

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-049990

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

(21)Application number : 08-206705

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1996

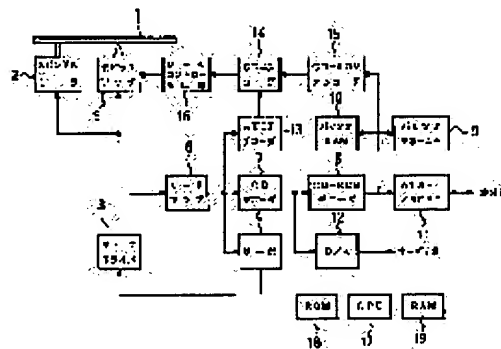
(72)Inventor : YAMAMOTO KAZUTAKA

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To continuously and normally read out data even when a data writing and the restarting of the data writing are performed by performing a writing maintaining a data continuity by a CIRC demodulation at completion point and starting point parts of the data writing.

SOLUTION: A CPU 17, etc., perform the recording and the reproducing of data with respect to a data writable optical disk and also perform the writing maintaining the data continuity by the CIRC demodulation at completion point and starting point parts of the data writing with respect to the optical disk. Moreover, the CPU 17 counts PLLS of channel bits obtaining a timing the data writing is to be started correctly from the completion end of data previously written with respect to the optical disk.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3363712

[Date of registration]

25.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 12 頁)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日 平成8年(1996)8月6日

(72)発明者 山本 和孝

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

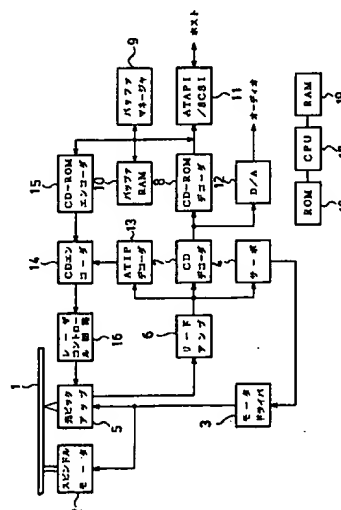
(74)代理人 弁理士 大澤 敏

(54)【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 データの書き込みの一時停止と再開を行っても後から連続的に正常にデータを読み出せるようにする。

【解決手段】 CPU17は、光ディスク1に対してデータ書き込みの終点及び始点部分でCIRC復調によるデータ連続性を維持する書き込み制御を行なう。そのとき、チャネルレベルのPLLを、又はフレームシンク信号をカウントして光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るといふ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ書き込み可能な光ディスクに対するデータの記録及び再生を行なう光ディスク装置において、

前記光ディスクに対してデータ書き込みの終点及び始点部分でCIRC復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行なう手段を設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク装置において、

前記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るチャンネルビットのPLLをカウントする手段を設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1記載の光ディスク装置において、

前記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るフレームシンク信号をカウントする手段を設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項2又は3記載の光ディスク装置において、

前記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、前記ホストからデータが十分に送られてきたときに前記データ書き込みを再開する手段を設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項2又は3記載の光ディスク装置において、

前記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、前記光ディスクに対するデータの書き込み速度を落した後に前記データ書き込みを再開する手段を設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CD-R（データ書き込み可能なCD）やCD-R/E（データ書き込み及び消去可能なCD）等の光ディスクに対してデータの記録及び再生を行なう光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-RやCD-R/E等の光ディスクの記録フォーマットはオレンジブックに規定されており、そのオレンジブックにはデータの書き込み難目、すなわちデータの書き始めと書き終わりのルールが明確に決められている。また、データの書き込み単位であるデータセクタには、必ずリンク（Link）、ランイン（Run In）、ランアウト（Run Out）などの冗長セクタを付加するようにしている。

【0003】これは、難目でデータが途切れることを前

提にしているもので、同期やインタリーブの関係上必要になるのである。その難目でデータが途切れることを前提にしているのは、以前書き込んだデータや今後書き込むデータを含めたエンコードが不可能なことや、同期が外れないように正確にデータを書き始めることが非常に難しいことであるからだと推測される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクでは記録フォーマットの性格上、データの書き込み単位はある程度大きなものになる。従来の光ディスク装置では、データ書き込み中の一時停止をしないようにしており、ホストから光ディスク装置の書き込み速度以上の転送レートでデータを送らないと書き込みが中断してしまつて、次にデータを書き足すことができなくなつて書き込みに失敗してしまう。これをバッファアンダーランと称する。

【0005】つまり、従来の光ディスク装置では、トラックや光ディスクを1回の書き込みで形成する必要があり、その書き込み方式名もトラックアットワンス（Track at once）やディスクアットワンス（Disk at once）等の名称になっている。

【0006】このことはデータの高速書き込みになるほどシビアになり、ユーザに取ってデータの書き込み失敗は非常に深刻な問題になる。なぜなら、CD-Rの場合ではライトワンスなので、書き込みの失敗はそのディスクの損失になり、高価な光ディスクや過去に書き込んだデータの損失リスクを常に持たなければならない。

【0007】上記データの書き込みの一時停止をしない理由の1つには、エンコーダチップが一時停止を考慮していないので、データの先頭で本来前のセクタのデータが入る所にダミーデータを挿入して書き出し、データの連続性が失われることにあった。

【0008】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、データの書き込みの一時停止と再開を行なつても後から連続的に正常にデータを読み出せるようにすることを第1の目的とする。

【0009】また、データの書き込みの終点と始点の部分の難目でフォーマット上、論理的なデータの連続性が確保されていたとしても、物理的にその難目がびつたりと一致していないと正常なデータ再生は行なえない。

【0010】通常、±2ビット程度のフレームシンクのずれは許容されていて正常にデータ再生を行なえるが、従来の光ディスク装置のように、ウォブルの同期信号から回転制御に頼った書き込み開始を行なっているのは繰り返し誤差が何十ビットにも及ぶので、この部分で同期がはずれて数フレームのデータが欠落してしまうという問題があった。

【0011】そこで、この発明は、データの書き込みの難目を再生上問題が無いレベルにするために前回書き込

んだデータの終端を正確に検出できるようにすることを第2の目的とする。

【0012】さらに、この発明は、低コストで前回書き込んだデータの終端を正確に検出できるようにすることを第3の目的とする。

【0013】また、従来の光ディスク装置では、1トラックを1回で書き込まなければならないので、ホストからのデータ転送が遅かったり、バッファRAMで吸収できないような転送の脈動があると書き込みを失敗してしまう。そこで、光ディスクへのデータの書き込みの際、ホストは常にディスクよりも早い転送レートで安定的にデータを送り続ける必要がある。

【0014】しかし、実際には転送レートの早いホストも遅いホストも存在し、上述したデータ転送の制約が光ディスク使用上の大きな足かせになっている。そこで、ホストのソフトウェアにはテストモードを用意しており、模擬書き込みを行なうことによってこの種の書き込み失敗を減少させている。しかし、このソフトウェアはデータの書き込み1回に倍の時間がかかり、マルチタスクOSにおいては刻々とマシンの状況が変化するので完全に安全ではないという問題があった。

【0015】そこで、この発明は、ホストからのデータ転送が間に合わないことによるデータ書き込み失敗を防止することを第4の目的とする。さらに、この発明は、ホストからのデータ転送が間に合わないときのデータ書き込みの信頼性を向上させることを第5の目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、データ書き込み可能な光ディスクに対するデータの記録及び再生を行なう光ディスク装置において、上記光ディスクに対してデータ書き込みの終点及び始点部分でCIRC復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行なう手段を設けたものである。

【0017】また、上記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るチャンネルビットのPLLをカウントする手段を設けるとよい。

【0018】さらに、上記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るフレームシンク信号をカウントする手段を設けるとよい。

【0019】また、上記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、上記ホストからデータが十分に送られてきたときに上記データ書き込みを再開する手段を設けるとよい。

【0020】さらに、上記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、上記光ディスクに対するデータの書き込み速度を落した後に上記データ書き

込みを再開する手段を設けるとよい。

【0021】この発明の光ディスク装置は、データ書き込み可能な光ディスクに対してデータ書き込みの終点及び始点部分でクロスインタリーブリードソロモン(CIRC)復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行なうので、光ディスクに対してデータの書き込みの一時停止と再開を行なってもそのデータを後から連続的且つ正確に読み出すことができる。

【0022】また、上記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るチャンネルビットのPLLをカウントするにすれば、そのチャンネルビットの位相ロックループ(PLL)は、書き込まれたデータに対して最も誤差の小さい信号であり、この信号に基づいてデータの終端を計算することができる。

【0023】したがって、光ディスクに対して極めてずれの小さい書き込み雑音を精度良く形成することができ、データの書き込みの雑音を再生上問題が無いレベルにするために前回書き込んだデータの終端を正確に検出することができる。

【0024】さらに、上記光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るフレームシンク信号をカウントするにすれば、サブコード出力用にフレームシンク信号とサブコードシンク信号を出力する安価な汎用品のデコーダLSIのフレームシンク信号に基づいてデータの終端を計算し、光ディスクに対して低コストで再生に問題無いレベルの雑音を形成することができる。

【0025】光ディスク装置に多用されている安価な汎用品のデコーダLSIの多くはチャンネルビットPLLを出力しておらず、サブコード出力用にフレームシンク信号とサブコードシンク信号を出力している。したがって、低コストで前回書き込んだデータの終端を正確に検出することができる。

【0026】また、上記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、ホストからデータが十分に送られてきたときにデータ書き込みを再開するにすれば、ホストからのデータ転送が一瞬途切れたり転送レートが多少低下してもデータを複数回に分けて正常に書き込むことができる。

【0027】したがって、ホストからのデータ転送が間に合わないことによるデータ書き込み失敗を防止することができる。また、データ転送の脈動を吸収するバッファRAMの容量を小さくすることができ、光ディスク装置のコストダウンも図ることができる。

【0028】さらに、上記光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、光ディスクに対するデータの書き込み速度を落した後にデータ書き込みを再

開するようによれば、光ディスクへのデータの書き込み速度に対してホストのデータ転送レートが大幅に劣っており、ホストからのデータ転送が度々滞る場合でも、光ディスクへのデータの書き込みの一時停止を無数に繰り返し、継目が多くなってデータの記録品質の劣化を引き起こす恐れが無い。

【0029】したがって、ホストからのデータ転送が間に合わないときのデータ書き込みの信頼性を向上させることができる。また、ホストからのデータ転送が滞る度にデータ記録の一時停止と再開を繰り返しながら記録するよりも記録時間を短縮することができる。そして、ユーザがホストのデータ転送能力やデータ書き込み速度を意識しなくてもホストの能力を最大限に生かした速度でデータの書き込みを行なえる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は、この発明の一実施形態の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。この光ディスク装置は、光ディスク1、スピンドルモータ2、モータドライバ3、サーボ4、光ピックアップ5、リードアンプ6、CDデコーダ7、CD-ROMデコーダ8、バッファマネージャ9、バッファRAM10、ATPI/SCSIインタフェース11、D/Aコンバータ12、ATIPデコーダ13、CDエンコーダ14、CD-ROMエンコーダ15、レーザコントロール回路16、CPU17、ROM18、及びRAM19からなる。

【0031】この光ディスク装置は、光ディスク1をスピンドルモータ2によって回転駆動させる。スピンドルモータ2はモータドライバ3とサーボ4によって線速度が一定になるように制御される。その線速度は段階的に変更が可能である。光ピックアップ5は、図示を省略した半導体レーザ、光学系、フォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、受光素子、及びポジションセンサを内蔵しており、レーザ光Lを光ディスク1の記録面に照射する。

【0032】また、光ピックアップ5はシークモータによってスレージ方向に移動可能である。これらのフォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、シークモータは受光素子、ポジションセンサから得られた信号を基にしてモータドライバ3とサーボ4によってレーザスポットを光ディスク1上の目的の場所に位置するように制御する。

【0033】データリード（データ再生）の場合、光ピックアップ5で得られた再生信号をリードアンプ6で増幅して2値化した後、CDデコーダ7に入力してデインターリーブとエラー訂正の処理を行なう。さらに、そのデインターリーブとエラー訂正の処理後のデータをCD-ROMデコーダ8に入力してデータの信頼性を高めるためのエラー訂正処理を行なう。

【0034】その後、CD-ROMデコーダ8で処理したデータをバッファマネージャ9によって一旦バッファRAM10に蓄積し、セクタデータとして揃ったときにATAPI/SCSIインタフェース11によってホストへ一気転送する。また、音楽データの場合、CDデコーダ7から出力したデータをD/Aコンバータ12に入力してアナログのオーディオ信号を取り出す。

【0035】次に、データライト（データ書き込み）の場合、ATAPI/SCSIインタフェース11によってホストから転送されたデータを受信すると、そのデータをバッファマネージャ9によって一旦バッファRAM10に蓄積する。

【0036】バッファRAM10にある程度のデータが溜ったときにライトを開始するが、その前にレーザスポットを書き込み開始地点に位置させる。その書き込み開始地点はトラックの蛇行によって予め光ディスク1に刻まれているウォブル信号によって求められる。そのウォブル信号にはATIPと称する絶対時間情報が含まれており、ATIPデコーダ13によってATIPの情報を取り出す。

【0037】また、ATIPデコーダ13が生成する同期信号はCDエンコーダ14に入力されて正確な位置でのデータの書き出しを可能にしている。バッファRAM10のデータはCD-ROMエンコーダ15やCDエンコーダ14でエラー訂正コードの付加やインターリーブを行なってレーザコントロール回路16、光ピックアップ5を介して光ディスク1に記録する。

【0038】上記CPU17等がこの発明に係る機能を果たす。すなわち、データ書き込み可能な光ディスクに対するデータの記録及び再生を行なうと共に、光ディスクに対してデータ書き込みの終点及び始点部分でCIRC復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行なう手段と、光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るチャンネルビットのPLLをカウントする手段の機能を果たす。

【0039】また、光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めるタイミングを取るフレームシンク信号をカウントする手段の機能を果たす。さらに、光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、ホストからデータが充分に送られてきたときにデータ書き込みを再開する手段の機能を果たす。

【0040】さらにまた、光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、光ディスクに対するデータの書き込み速度を落した後にデータ書き込みを再開する手段の機能を果たす。

【0041】図2はオレンジブックに規定されているCD-R、CD-R/Eのデータ書き込み単位のフォーマ

ットを示す図である。通常、データインターリーブや同期引込みの関係から、ユーザデータブロック (User Data blocks) にデータを書き込んだだけでは完全にそのデータを読み出すことができない。そこで、ユーザデータブロックの前と後にそれぞれ5ブロックと2ブロックの冗長ブロックを設けることによってユーザデータブロックを保護し、通常の光ディスク装置でも確実にデータを読み出せるようにしている。

【0042】すなわち、図2に示すように、ユーザデータブロックの前に、リンクブロック (Link block)、ランインブロック1 (Run-in block1)、ランインブロック2 (Run-in block2)、ランインブロック3 (Run-in block3)、ランインブロック4 (Run-in block4)、ランインブロック5 (Run-in block5) の5ブロックの冗長ブロックを、後にランアウトブロック1 (Run-out block1)、ランアウトブロック2 (Run-out block2) の2ブロックの冗長ブロックを設けている。

【0043】図3は図2に示したユーザデータブロックに対して複数回に分けてデータを書き込んだときのフォーマットの一例を示す図である。この実施形態の光ディスク装置は、ホストからデータを受け取り、バッファRAM10がそのデータで一杯になるとスタートライト (Start Write) を実行する。

【0044】そして、ユーザデータブロックを書き始めて、バッファRAM10のデータが残り少なくなると、ポーズライト (Pause Write) を実行して書き込みを一時停止する。その後、ホストからのデータ転送を待ち、バッファRAM10がデータで一杯になったときにリスタートライト (Restart Write) を実行し、ポーズライトでデータ書き込みを一時停止した位置から続けてデータを書き始める。

【0045】このように、バッファRAM10のデータが少なくなるとポーズライトでデータ書き込みを一時停止し、バッファRAM10にデータが一杯になるとリスタートライトでデータ書き込みを再開する処理を適宜繰り返して、ホストからのデータを全て書き込んだら最後にストップライト (Stop Write) で書き込みを完了する。

【0046】ところで、従来の光ディスク装置で上述のようなデータの書き込みを行なわなかったのは、オレンジブックに規定されていないこともさることながら、次の2つの点の障害ポイントがあったからである。

【0047】第1の点は、データの書き込み単位はホスト (ファイルシステム) が決定し、それを1回で書き込まなければならないという固定概念から発している。確かに、ユーザデータブロックだけでは再生できないというCD等の光ディスクに特有のフォーマットのためにホストのデータ書き込み単位を変えることはできない。

【0048】しかし、データの連続性が維持されるのならばホストのデータ書き込み単位を分けて書き込むようにしても問題はない。そこで、この実施形態の光ディスク装置では、データの連続性を維持してホストからのデータ書き込み単位を分けて書き込むように制御している。

【0049】つまり、オレンジブックに規定されたルールに沿った論理的なデータ書き込み単位と、実際に光ディスクにデータを書き込むときの物理的なデータ書き込み単位を分けるのである。そして、ホストは必ずデータを連続して送ってくるので、エンコードが一時停止を行なうようにすれば、データの物理的な書き込み単位を分けることは容易に行なえる。

【0050】次に、そのデータ書き込み制御について説明する。図4はそのデータ書き込み制御を行なう回路構成例を示すブロック図である。この回路にポーズ (Pause) 信号が入力されるとCD-ROMエンコード15とCIRCエンコード20へのクロック (Clock) が中断されるので、CD-ROMエンコード15とCIRCエンコード20はエンコード動作を中断し、ライトデータ (Write Data) の出力を中止する。

【0051】また、ポーズ信号でライトゲート (Write Gate) もマスクするので、光ディスクへのデータ書き込みも中断する。しかし、RAM21、22にはエンコード途中のデータがそのまま記憶されているので、ポーズ信号の解除によってそのデータがライトデータとして引き続き出力され、ライトゲートのマスク解除と共に光ディスクへの書き込みを再開する。ただし、データ書き込みの一時停止と再開にはポーズ信号を高度に同期化させている。

【0052】このようにして、光ディスクに対してデータ書き込みの終点及び始点部分でCIRC復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行なうので、光ディスクに対してデータの書き込みを一時停止し、その後再開して書き込んだり、後からそのデータを正確に且つ連続的に読み出すことができる。

【0053】次に、障害ポイントの第2点は、従来の光ディスク装置の書き込み制御では、データ書き始めのビーム位置をビットクロックの誤差レベルで決められなかったからである。

【0054】図5はオレンジブックに規定されている光ディスク上のデータの書き終わりと書き始めの位置関係を示す図である。このフォーマットに示すように、4EFMフレーム (4EFM Frames) というかなり大きなデータの重なりが許容されている。これは、始めから前提にしていなかったが、これでは訂正能力の高いCD等の光ディスクでもフレーム同期が外れてしまつて正常な再生は行なえない。

【0055】そして、このような許容値が許されている

理由は、スピンドルモータの制御誤差を吸収するためであり、データ書き込み開始位置が既に書き込まれたデータとは無関係にウォブル信号のATIPによって決定しているからである。

【0056】そこで、データ記録の難目で同期を損わずにデータを再生するためにフレーム同期保護ウィンドウ幅を考慮すると、図6に示すフォーマットのようになる。図6は図1に示した光ディスク装置による光ディスク上の難目の形成例を示す図である。

【0057】つまり、同図に示すように、±2ビットクロック程度のズレで難目を形成する必要がある。このように正確なデータ書き出し位置を決定するには従来の光ディスク装置のようにスピンドルモータの制御精度に基づいた書き込み制御では困難であった。

【0058】そこで、この実施形態の光ディスク装置では、光ディスク上の直前に書き込んだデータの終端を見つけ、具体的には直前に書き込んだデータに同期したクロックに基づいて計算した終端位置を求めて、その終端位置に基づいてデータ書き出し位置を決定するようにしている。

【0059】次に、チャンネルビットのPLLをカウントして書き込みタイミングをとり、光ディスク上に書き込まれたデータの終端から正確に書き込みを始める書き込み処理について説明する。

【0060】図7は図1に示した光ディスク装置の図6に示した難目形成の書き込みタイミングを作る回路構成例を示すブロック図、図8は図7に示した回路のタイミングチャート図である。

【0061】図7に示す回路は、チャンネルビットPLLをカウントして書き込み開始タイミングを作成する。まず、チャンネルビットオフセットレジスタ30が、サブコードシンククロックから書き込み開始位置までのチャンネルビットクロック数を入力する。

【0062】その後、ATIP又はSubQコードによって書き込み開始セクタ1のアドレスを検出し、最初のサブコードシンク、つまり書き込み開始セクタのサブコードシンクでチャンネルビットオフセットレジスタの値を16ビットDOWNカウンタ31にロードする。そして、16ビットDOWNカウンタ31がチャンネルビットPLLでディクリメントされて「0」になるとRC、つまり書き込み開始（ライトスタート）を出力する。

【0063】このようにして、チャンネルビットのPLLのカウントに基づくタイミングで光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めることができ、書き込まれたデータに対して最も誤差が小さい信号であるチャンネルビットのPLLによってずれの小さい書き込み難目を精度良く形成することができ、データ書き込みを一時停止した後の再開時の書き込みを精度を良く行なえる。

【0064】次に、フレームシンク信号をカウントして

書き込みタイミングをとり、光ディスク上に書き込まれたデータの終端から正確に書き込みを始める書き込み制御処理について説明する。

【0065】図9は図1に示した光ディスク装置のフレームシンク信号に基づいて書き込みタイミングを作る回路構成例を示すブロック図、図10は図9に示した回路のタイミングチャート図である。

【0066】図9に示す回路は、フレームシンククロックをカウントして書き込み開始タイミングを作成する。まず、フレームオフセットレジスタ40がサブコードシンククロックから「Fr25」のフレームシンクまでのフレームシンククロック数を入力する。また、クロックオフセットレジスタ41が「Fr25」のフレームシンククロックから書き込み開始位置までのライト基準クロック数を入力する。

【0067】その後、ATIP又はSubQコードによって書き込み開始セクタ1のアドレスを検出し、最初のサブコードシンク、つまり書き込み開始セクタのサブコードシンクでフレームオフセットレジスタの値を5ビットDOWNカウンタ42にロードして、チャンネルビットオフセットレジスタの値を16ビットDOWNカウンタ31にロードする。

【0068】さらに、5ビットDOWNカウンタ42がフレームシンククロックでディクリメントされて「0」になると、クロックオフセットレジスタ41の値を11ビットDOWNカウンタ43にロードする。そして、11ビットDOWNカウンタ43がライト基準クロックでディクリメントされて「0」になるとRC、つまり書き込み開始（ライトスタート）を出力する。

【0069】このようにして、フレームシンク信号のカウントに基づくタイミングで光ディスクに対して前回書き込まれたデータの終端から正確に書き始めることができ、安価な汎用品のデコードLSIによってそのフレームシンク信号を得ることができるので、光ディスク装置のコストを低減することができる。

【0070】次に、この実施形態の光ディスク装置におけるホストからのデータ転送が間に合わないときの書き込み制御処理について説明する。まず、データ書込中にホストからのデータ転送が間に合わないときは書き込みを中断して、充分な量を受信してから書き込みを再開するときの処理について説明する。

【0071】図11はそのデータ書き込み制御処理を示すフローチャートである。この処理は、ステップ（図中「S」で示す）1でスタートライトし、ステップ2へ進んでディスクライトし、ステップ3へ進んでホストからデータ受信して、ステップ4へ進んでホストデータ（ホストから転送されるデータ）が少量か否かを判断する。

【0072】ステップ4の判断でホストからのデータが少量でなければ、ステップ5へ進んでデータ書き込み終了か否かを判断して、データ書き込みが終了でなければ

ステップ2へ戻ってデータ書き込みを継続し、データ書き込み終了ならステップ6へ進んでストップライトして、この処理を終了する。

【0073】また、ステップ4の判断でホストからのデータが少量なら、ステップ7へ進んでポーズライトして光ディスクへの書き込みを中断し、ステップ8へ進んでホストからデータを受信して、ステップ9へ進んでホストデータ（ホストから転送されるデータ）が満量になったか否かを判断して、ならなければステップ8へ進んでホストからのデータ受信を継続し、満量になったらステップ10へ進んでリスタートライトして光ディスクへの書き込みを再開し、ステップ3へ戻ってデータ書き込み処理を継続する。

【0074】さらに、この処理について説明する。まず、光ディスク装置はホストからライトコマンドとある程度のデータを受け取るとデータ書き込み開始（スタートライト）を実行する。そのスタートライトはリンクブロックから始まる通常のライトシーケンスであり、光ディスクへのライトとホストからのデータ受信を所定のレンジを繰り返す。

【0075】そして、そのデータ書込中、光ディスクへの書き込み速度よりもデータ転送速度が遅いと、バッファ内のデータの減少が早くて書き込みが続行できなくなるので、データの減少を検出してデータの転送が間に合わないと判断したらポーズライトを実行する。そのポーズライトはランアウトブロックを書き込まずに書き込みを一時中断するライトシーケンスである。

【0076】その後、ホストからデータを充分受信してリスタートライトを実行する。そのリスタートライトは、リンクブロックを書き込まずに前からのデータの連続性を保ち、且つ同期が外れないように前のデータビット終端に正確に合わせて書き出すライトシーケンスである。

【0077】そして、所定のレンジを書き終わるとストップライトを実行する。そのストップライトはランアウトブロックを書き込む通常のライトシーケンスである。つまり、この光ディスク装置は、ライトシーケンス中にバッファのデータ量を監視し、バッファアンダーランによる書き込み失敗を防ぐために随時ポーズライトとリスタートライトを繰り返す。

【0078】このようにして、光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、ホストからデータが充分に送られてきたときにデータ書き込みを再開する。

【0079】したがって、ホストからのデータ転送が一瞬途切れたり転送レートが多少低下しても複数回に分けて正常にデータを光ディスクに書き込むことができ、データ書き込み失敗を防止することができる。また、データ転送の脈動を吸収するバッファRAMの容量を小さく

することができ、光ディスクのコストダウンを図ることができる。

【0080】次に、データ書込中にホストからのデータ転送が間に合わないときは書き込みを中断して、書き込み速度を落してから書き込みを再開するときの処理について説明する。

【0081】図12はそのデータ書き込み制御処理を示すフローチャートである。この処理は、ステップ（図中「S」で示す）11で最高速度又はホストが設定した速度でスタートライトし、ステップ12へ進んでディスクライトし、ステップ13へ進んでホストからデータ受信して、ステップ14へ進んでホストデータ（ホストから転送されるデータ）が少量か否かを判断する。

【0082】ステップ14の判断でホストからのデータが少量でなければ、ステップ15へ進んでデータ書き込み終了か否かを判断して、データ書き込みが終了でなければステップ12へ戻ってデータ書き込みを継続し、データ書き込み終了ならステップ16へ進んでストップライトして、この処理を終了する。

【0083】また、ステップ14の判断でホストからのデータが少量なら、ステップ17へ進んでポーズライトして光ディスクへの書き込みを中断し、ステップ18へ進んでホストからデータを受信して、ステップ19へ進んでホストデータ（ホストから転送されるデータ）が満量になったか否かを判断する。

【0084】ステップ19の判断で満量になれば、ステップ18へ進んでホストからのデータ受信を継続し、満量になったらステップ20へ進んで最低速度でなければ速度を一段階落して、ステップ21へ進んでリスタートライトして光ディスクへの書き込みを再開し、ステップ13へ戻ってデータ書き込み処理を継続する。

【0085】さらに、この処理について説明する。まず、光ディスク装置はホストからライトコマンドとある程度の量のデータを受け取るとデータ書き込み開始（スタートライト）を実行するが、このとき、ホストが設定した速度又は設定がなければ光ディスク装置の持つ最高速度でスタートライトを実行する。そのスタートライトはリンクブロックから始まる通常のライトシーケンスであり、光ディスクへのライトとホストからのデータ受信を所定のレンジを繰り返す。

【0086】そして、そのデータ書込中、光ディスクへの書き込み速度よりもデータ転送速度が遅いと、バッファ内のデータの減少が早くて書き込みが続行できなくなるので、データの減少を検出してデータの転送が間に合わないと判断したらポーズライトを実行する。そのポーズライトはランアウトブロックを書き込まずに書き込みを一時中断するライトシーケンスである。

【0087】そのデータ書き込みの中断時、最低速度でなければ書き込み速度を一段階落して、ホストからデータを受信してリスタートライトを実行する。そのリスタ

ートライトは、リンクブロックを書き込まずに前からのデータの連続性を保ち、且つ同期が外れないように前のデータビット終端に正確に合わせて書き出すライトシーケンスである。

【0088】その後、再びホストからのデータ転送が間に合わないときには、データ書き込みを中断し、データ書き込みの速度をさらに落してリスタートライトする。そして、所定のレングスを書き終わるとストップライトを実行する。そのストップライトはランアウトブロックを書き込む通常のライトシーケンスである。

【0089】このようにして、光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し、光ディスクに対するデータの書き込み速度を落した後にデータ書き込みを再開する。

【0090】したがって、この光ディスク装置は、ホストからのデータ転送にあったデータ書き込み速度に自動的に変更して書き込みを継続するので、バッファアンダーランによる書き込み失敗を防ぐために随時ポーズライトとリスタートライトを多数回繰り返して書き込み処理が長時間になることを防止できる。また、ユーザがホストのデータ転送能力や光ディスク装置の書き込み速度を常にチェックする必要が無く操作性を向上させることができ、ホストの能力を最大限に生かしたデータ書き込みを行なえる。

【0091】この実施形態の光ディスク装置では、バッファアンダーランを回避し、書き込みデータを連続データとして正常に読み出すことができるようにデータ書き込みを行なえる。したがって、データ書き込みの信頼性を向上させることができる。また、ユーザはホストのパフォーマンスを気にすること無く光ディスクに対して安全にデータの書き込みを行なえる。したがって、データ書き込み時の操作性を向上させることができる。

【0092】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の光ディスク装置によれば、データの書き込みの一時停止と再開を行なっても後からデータを連続的且つ正常に読み出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】オレンジブックに規定されているCD-R、CD-R/Eのデータ書き込み単位のフォーマットを示す図である。

【図3】図2に示したユーザデータブロックに対して複数回に分けてデータを書き込んだときのフォーマットの

一例を示す図である。

【図4】図1に示した光ディスク装置のこの発明に係るデータ書き込み制御を行なう回路構成例を示すブロック図である。

【図5】オレンジブックに規定されている光ディスク上のデータの書き終わりと書き始めの位置関係を示す図である。

【図6】図1に示した光ディスク装置による光ディスク上の雑目の形成例を示す図である。

【図7】図1に示した光ディスク装置の図6に示した雑目形成の書き込みタイミングを作る回路構成例を示すブロック図である。

【図8】図7に示した回路のタイミングチャート図である。

【図9】図1に示した光ディスク装置のフレームシンク信号に基づいて書き込みタイミングを作る回路構成例を示すブロック図である。

【図10】図9に示した回路のタイミングチャート図である。

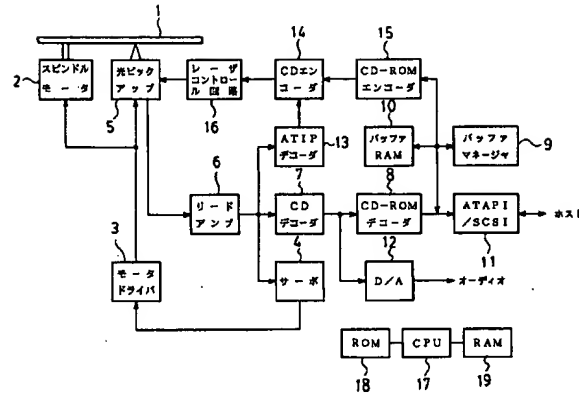
【図11】図1に示した光ディスク装置におけるホストからのデータ転送が間に合わないときのデータ書き込み制御処理を示すフローチャートである。

【図12】図1に示した光ディスク装置におけるホストからのデータ転送が間に合わないときの他のデータ書き込み制御処理を示すフローチャートである。

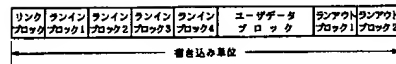
【符号の説明】

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1：光ディスク | 2：スピンドルモータ |
| 3：モータドライバ | 4：サーボ |
| 5：光ピックアップ | 6：リードアンパ |
| 7：CDデコーダ | 8：CD-ROMデコーダ |
| 9：バッファマネージャ | 10：バッファRAM |
| 11：ATPI/SCSIインタフェース | |
| 12：D/Aコンバータ | 13：ATIPデコーダ |
| 14：CDエンコーダ | |
| 15：CD-ROMエンコーダ | |
| 16：レーザコントロール回路 | |
| 17：CPU | 18：ROM |
| 19、21、22：RAM | |
| 20：CIRCエンコーダ | |
| 30：チャンネルビットオフセットレジスタ | |
| 31：16ビットDOWNカウンタ | |
| 40：フレームオフセットレジスタ | |
| 41：クロックオフセットレジスタ | |
| 42：5ビットDOWNカウンタ | |
| 43：11ビットDOWNカウンタ | |

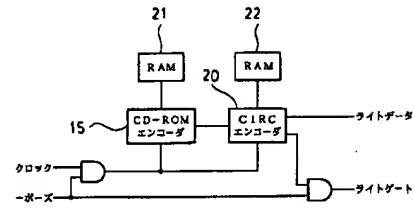
【図1】



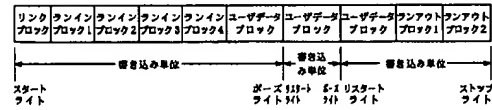
【図2】



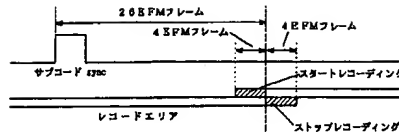
【図4】



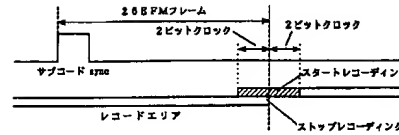
【図3】



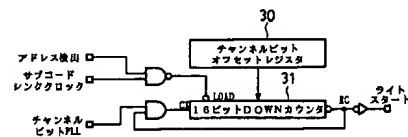
【図5】



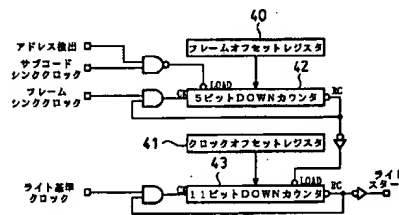
【図6】



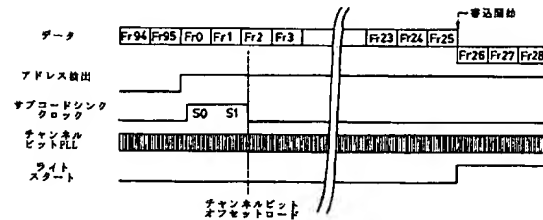
【図7】



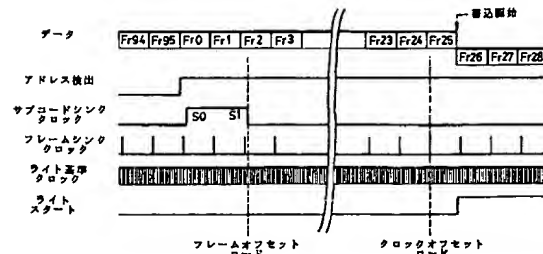
【図9】



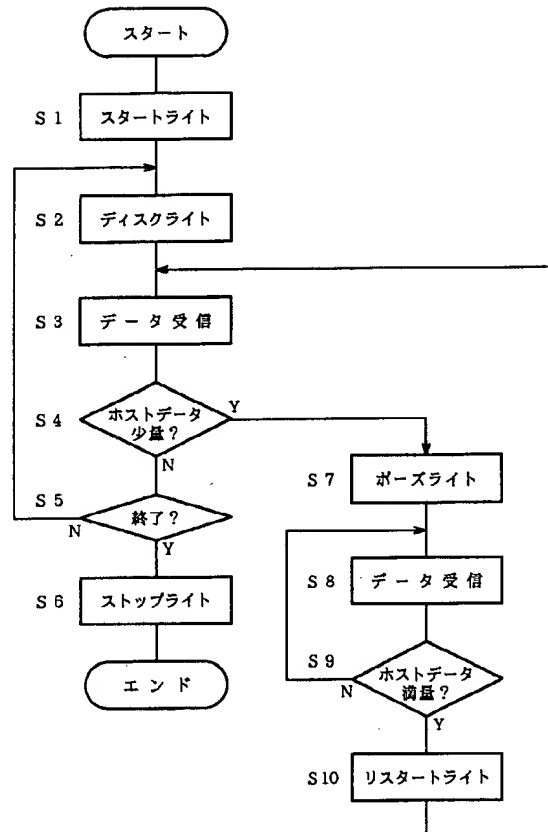
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

